

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11082508
PUBLICATION DATE : 26-03-99

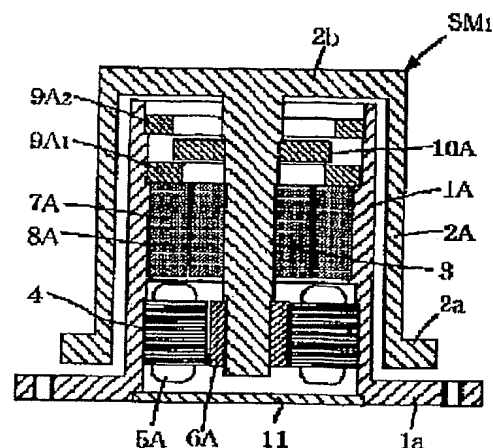
APPLICATION DATE : 09-09-97
APPLICATION NUMBER : 09244393

APPLICANT : SEIKO INSTR INC;

INVENTOR : ISHIDA TAKASHI;

INT.CL. : F16C 32/00 F16C 35/10 G11B 19/20
H02K 7/09 H02K 21/12

TITLE : SPINDLE DEVICE, SPINDLE MOTOR,
AND ROTARY DEVICE ADOPTING
SPINDLE MOTOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a spindle device in which a gas thrust bearing is unnecessary, and a spindle can prevent the deflecting rotation of a shaft by rotating, decentring in the scope of a gap size of a gas radial bearing; a spindle motor furnishing a motor to the above spindle device; and a rotary body device applying the above spindle motor.

SOLUTION: When a radial bearing fixing member 7A is decentered in a minute size, and an automatic core regulating operation to react the magnetic forces of ring magnets 9A₁ and 9A₂, and the magnetic force of a ring magnet 10A, to float a spindle 2A to a spindle support member 1A, so as to be going to fit the center of the ring magnet 10A to the center of the magnets 9A₁ and 9A₂, is generated, and the device is rotated, an air dynamic pressure is generated in a gap between the radial bearing member 7A and a radial bearing movable member 8A so as to release one side bearing, but the core deflecting condition is secured continuously, and the deflecting rotation of the spindle can be avoided, so as to reduce a nonrepeating rotation deflection (NRRO).

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-82508

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F 1 6 C 32/00

35/10

G 1 1 B 19/20

H 0 2 K 7/09

21/12

F I

F 1 6 C 32/00

35/10

G 1 1 B 19/20

H 0 2 K 7/09

21/12

C

E

M

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-244393

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月9日

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72) 発明者 大塚 校市

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ

イコーインスツルメンツ株式会社内

(72) 発明者 石田 隆

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ

イコーインスツルメンツ株式会社内

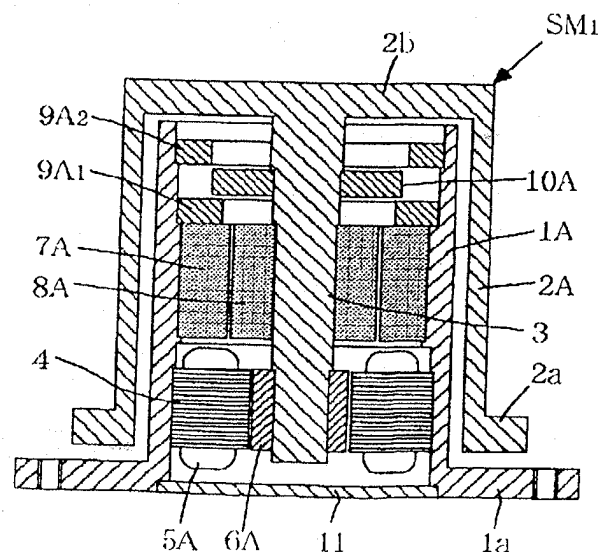
(74) 代理人 弁理士 林 敬之助

(54) 【発明の名称】 スピンドル装置、スピンドルモータ及びスピンドルモータを採用した回転体装置

(57) 【要約】

【課題】 気体スラスト軸受が不要でありスピンドルが気体ラジアル軸受のギャップ寸法の範囲で偏芯して回転し軸の振れ回りを防止できるスピンドル装置、及び前記スピンドル装置にモータを備えたスピンドルモータ、及び前記スピンドルモータを採用した回転体装置。

【解決手段】 ラジアル軸受固定部材7Aが微小寸法偏芯し、リング磁石9A₁、9A₂の磁力とリング磁石10Aの磁力が反発し合ってスピンドル2Aをスピンドル支持部材1Aに対して浮かせてリング磁石9A₁、9A₂の中心にリング磁石10Aの中心を合わせようとする自動調芯作用を生起し、回転すると、ラジアル軸受固定部材7Aとラジアル軸受可動部材8Aのギャップ内にエア動圧が発生し、ラジアル軸受固定部材7Aとラジアル軸受可動部材8Aの間に動圧発生ギャップが生じて片当たりが解消するが引き続き偏芯状態が確保され、もってスピンドル2Aの振れ回りを回避でき非繰り返し回転振れ(NRRO)が減少する。



力とリング磁石9Bの磁力が反発し合ってスピンドル2Bをスピンドル支持部材1Bに対して浮かせてリング磁石10B₁、10B₂の中心をリング磁石9Bの中心に合わせようとする自動調芯作用力を生じ、この自動調芯作用力がスピンドル2Bを偏心し、ラジアル軸受可動部材8Bとリング磁石10B₁、10B₂が一体に偏心する。従って、図4(a)に示すように、モータ停止時には、ラジアル軸受可動部材8Bがラジアル軸受固定部材7Bに対して偏心移動してラジアル軸受可動部材8Bの内径がラジアル軸受固定部材7Bの外径に片側で接してラジアル軸受可動部材8Bの中心gがラジアル軸受固定部材7Bの中心eに対して微小寸法、例えば約5~10ミクロンmmずれている。

【0016】好ましい実施の態様では、モータコイル5Bの中心fは中心e-g間の略中間に位置している。図4(b)に誇張して示すように、モータ回転時には、ラジアル軸受可動部材8Bの中心gが移動してモータコイル5Bの中心fに一致する。これは、ラジアル軸受固定部材7Bとラジアル軸受可動部材8Bのいずれかに設けられた動圧発生溝に取り込まれ昇圧する空気がラジアル軸受固定部材7Bとラジアル軸受可動部材8Bの片当たりを解消するギャップ(例えば0.01mm)を生ぜしめて、該ギャップが生じる分だけラジアル軸受可動部材8Bが移動してその中心gがモータコイル5Bの中心fに一致するからである。従って、モータ回転時には、スピンドル2Bの回転中心がモータコイル5Bに対して同心状態に維持され、かつラジアル軸受可動部材8Bが片側に偏心してラジアル軸受固定部材7Bとの間に有効な空気動圧を発生し、もってスピンドル2Bの振れ回りを回避でき非繰り返し回転振れ(NRRO)が減少する。

【0017】固定軸12に対して、ラジアル軸受固定部材7Bを同心とし、モータコイル5Bを微小寸法(例えば5~10ミクロンmm)偏心させ、さらにリング磁石9Bを同一方向に異なる微小寸法(例えば50~100ミクロンmm)偏心させることは高度の加工技術を必要とし製作コストは高く付くので、固定軸12に対して、ラジアル軸受固定部材7Bとモータコイル5Bを同心としても実用上差し支えない。

【0018】図5は、図3のスピンドルモータを採用した回転体装置を示す。この回転体装置は、図3のスピンドルモータSM₂のスピンドル2Bにポリゴンミラー13が被着され、ミラーケース14がスピンドルモータSM₂のスピンドル支持部材1Bに支持されている構成である。図6は、図1のスピンドルモータSM₁を採用した回転体装置を示す。この回転体装置は、ディスク装置であり、本願第一の発明のスピンドルモータSMのスピンドルに、磁気ディスクまたは光ディスク等の被回転円

盤15を複数枚被着してなる。

【0019】

【発明の効果】以上説明してきたように、本願発明のスピンドル装置、及びスピンドルモータ、及びスピンドルモータを採用した回転体装置によれば、気体スラスト軸受が不要でありスピンドルが気体ラジアル軸受のギャップ寸法の範囲で偏心して回転し軸の振れ回り(ホワール)を回避でき非繰り返し回転振れ(NRRO)が減少し安定した回転を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願第一の発明の第一の実施の態様に係るスピンドルモータの縦断面図。

【図2】(a)はモータ停止時の偏心状態を示す説明図であり、(b)はモータ回転時の偏心状態を示す説明図である。

【図3】本願第一の発明の第一の実施の態様に係るスピンドルモータの要部であるステータの形状と永久磁石とスピンドルの関係を示す水平断面図。

【図4】(a)はモータ停止時の偏心状態を示す説明図であり、(b)はモータ回転時の偏心状態を示す説明図である。

【図5】図3のスピンドルモータを採用した回転体装置の断面図。

【図6】図1のスピンドルモータを採用した回転体装置の断面図。

【符号の説明】

SM₁

1A

2A

4

5A

6A

7A

8A

9A₁、9A₂

10A

SM₂

1B

2B

5B

6B

7B

8B

9B

10B₁、10B₂

13

15

スピンドルモータ

スピンドル支持部材

スピンドル

ステータ

モータコイル

モータ用永久磁石

ラジアル軸受固定部材

ラジアル軸受可動部材

リング磁石

リング磁石

スピンドルモータ

スピンドル支持部材

スピンドル

モータコイル

モータ用永久磁石

ラジアル軸受固定部材

ラジアル軸受可動部材

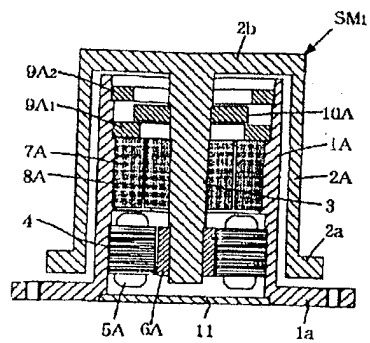
リング磁石

リング磁石

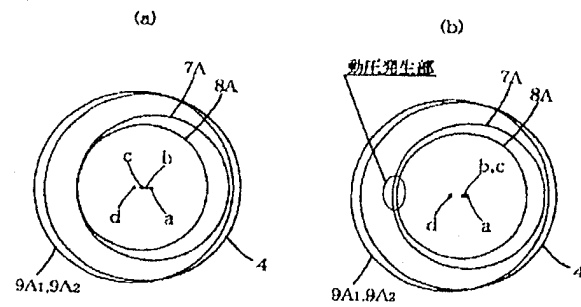
ポリゴンミラー

被回転円盤

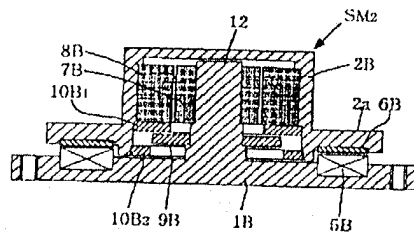
【図1】



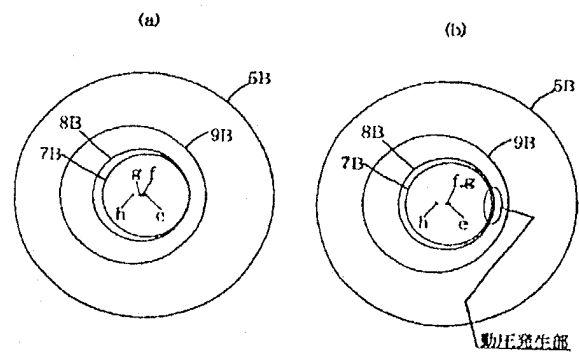
【図2】



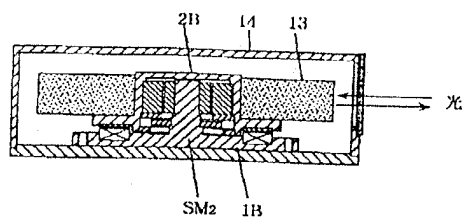
【図3】



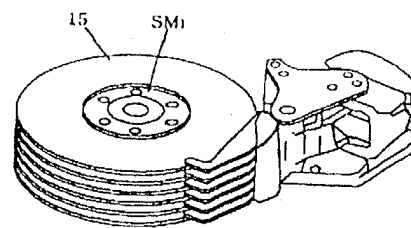
【図4】



【図5】



【図6】



成して示すように、モータ回転時には、ラジアル軸受可動部材8Aの中心cが移動してステータ4の中心bに一致する。これは、ラジアル軸受固定部材7Aとラジアル軸受可動部材8Aのいずれかに設けられた動圧発生溝に取り込まれ昇圧する空気がラジアル軸受固定部材7Aとラジアル軸受可動部材8Aの片当たりを解消するギャップ（例えば0.01mm）を生ぜしめて、該ギャップが生じる分だけラジアル軸受可動部材8Aが移動してその中心cがステータ4の中心bに一致するからである。従って、モータ回転時には、スピンドル2Aの回転中心がステータ4の中心bに対して同芯状態に維持され、かつラジアル軸受可動部材8Aが片側に偏芯してラジアル軸受固定部材7Aとの間に有効な空気動圧を発生し、もってスピンドル2Aの振れ回りを回避でき非線り返し回転振れ（NRRO）が減少する。

【0011】スピンドル支持部材1Aのステータ収容孔をラジアル軸受固定部材収容孔に対して微小寸法（例えば5～10ミクロンmm）偏芯させ、さらにスピンドル支持部材1Aのリング磁石収容孔をラジアル軸受固定部材収容孔に対して微小寸法（例えば50～100ミクロンmm）偏芯させることは高度の加工技術を必要とし製作コストは高く付くので、スピンドル支持部材1Aのステータ収容孔をラジアル軸受固定部材収容孔に対して同芯として、スピンドル支持部材1Aのリング磁石収容孔をラジアル軸受固定部材収容孔に対して微小寸法偏芯させても実用上差し支えない。

【0012】図3は本願第三の発明のスピンドルモータの第二の実施の形態を示しているとともに、本願第一及び第二の発明のスピンドル装置の第二の実施の形態を示している。このスピンドルモータSM₂は、円板状のスピンドル支持部材1Bに、下端に鋸部2aを有しかつ上面が閉じている概略キャップ形状に形成されたスピンドル2Bが被さっており、さらにスピンドル支持部材1Bの中央に立設された固定軸12が前記スピンドル2Bの中心を通っており、さらに、スピンドル支持部材1Bの上面にモータコイル5Bが設けられている一方、モータコイル5Bに対向してスピンドル2Bの鋸部2aの下面にモータ用永久磁石6Bが設けられており、さらに、スピンドル2Bの内面上部にセラミック、その他の高耐摩耗材料からなるラジアル軸受可動部材8Bが嵌着されている一方、これに対応するように、固定軸12の上部にセラミック、その他の高耐摩耗材料からなるラジアル軸受固定部材7Bが設けられ、かつラジアル軸受固定部材7Bの外周面とラジアル軸受可動部材8Bの内周面のいずれか一方に図示しない動圧発生溝が刻設され、もって気体ラジアル軸受が備えられており、さらに、スピンドル2Bの内面下部にN極とS極が両端面に分極されたリング磁石10B₁、10B₂が間隔をあけて嵌着されている一方、リング磁石10B₁、10B₂の間に対応するように、固定軸12の下部にリング磁石9Bが嵌着さ

れ、リング磁石10B₁または10B₂のN極とリング磁石9BのN極が対向して磁力が反発し合っているととも、リング磁石10B₁または10B₂のS極とリング磁石9BのS極が対向して磁力が反発し合っていて、もってスピンドル2Bがスピンドル支持部材1Bに対して浮くようになっている。

【0013】このスピンドルモータSM₂は、上記のようにスピンドル2Bに取り付けられたリング磁石10B₁、10B₂の磁力と、固定軸12に取り付けられたリング磁石9Bの磁力が反発し合ってスピンドル2Bがスピンドル支持部材1Bに対して浮いて安定するので、気体スラスト軸受は設けられていない。リング磁石9Bの外径がリング磁石10B₁の内径よりも大きくリング磁石9Bの上にリング磁石10B₁がオーバーラップしているのは、磁石同士の反発力を大きくしてスピンドル2Bの浮上力を確保するためである。また、リング磁石10B₂の内径がリング磁石9Bの外径よりも僅かに小さくなっているのは、モータ用永久磁石6Bとラジアル軸受可動部材8Bとリング磁石10B₁、10B₂を組み付けたスピンドル2Bを、モータコイル5Bとリング磁石9Bとラジアル軸受固定部材7Bを組み付けたスピンドル支持部材1Bに組付けられるようにするためである。

【0014】このスピンドルモータSM₂は、スピンドル2Bに対し、モータ用永久磁石6Bとラジアル軸受可動部材8Bとリング磁石10B₁、10B₂が完全に同芯状態に組付けられ、また、固定軸12に対し、ラジアル軸受固定部材7Bが完全に同芯状態に組付けられている。固定軸12に対し、モータコイル5Bとリング磁石9Bは偏芯状態に設けられている。リング磁石9Bが偏芯状態に設けられる構成とは、リング磁石9Bの内径が外径に対して偏心しているか、固定軸12のリング磁石9Bが被嵌している箇所の軸径が固定軸12の中心線に対して50～100ミクロンmm偏心しているかのどちらでも良い。固定軸12に対しリング磁石9Bが偏芯状態に設けられていると、組付けられた状態では、モータ停止時とモータ回転時のいかにかわらず、リング磁石10B₁、10B₂の磁力とリング磁石9Bの磁力が反発して自動調芯作用を生起することにより、リング磁石9Bの偏芯側にスピンドル2Bが偏心する。

【0015】図4(a)に誇張して示すように、モータ停止時には、ラジアル軸受固定部材7B（円は外径を示す）の中心eに対して、モータコイル5B（円はコイルの内外径の中間の径を示す）の中心fとラジアル軸受可動部材8B（円は内径を示す）の中心gとリング磁石9Bの中心hが片側に一軸線上に偏心している。中心e、f、g、hの位置関係を参照して説明する。ラジアル軸受固定部材7Bの中心eに対してリング磁石9Bの中心hが50～100ミクロンmmと最も大きく偏心している。この偏芯量は、リング磁石10B₁、10B₂の磁

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スピンドルが気体ラジアル軸受を介してスピンドル支持部材に支持されたスピンドル装置において、

N極とS極が両端面に分極された三つのリング磁石の中、二つのリング磁石がスピンドルまたはスピンドル支持部材のいずれか一方に間隔をあけて取り付けられているとともに、残り一つのリング磁石が前記二つのリング磁石の中間に位置されてスピンドルまたはスピンドル支持部材のいずれか他方に取り付けられ、スピンドルに取り付けられたリング磁石とスピンドル支持部材に取り付けられたリング磁石の反発により、スピンドルが浮く構成であることを特徴とするスピンドル装置。

【請求項2】 スピンドル支持部材に取り付けられているリング磁石がスピンドル支持部材に取り付けられているラジアル軸受固定部材に対して微小寸法偏芯していることを特徴とする「請求項1」記載のスピンドル装置。

【請求項3】 「請求項1」または「請求項2」に記載のスピンドル装置にモータが備えられていることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項4】 スピンドルの回転中心にスピンドルに取り付けられたラジアル軸受可動部材の中心が一致していることを特徴とする「請求項3」に記載のスピンドルモータ。

【請求項5】 「請求項3」または「請求項4」のスピンドルモータのスピンドルに磁気ディスクあるいは光ディスク等の被回転体に取り付けられていることを特徴とするスピンドルモータを採用した回転体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、気体ラジアル軸受を備え気体スラスト軸受は不要なスピンドル装置、及びスピンドルが気体ラジアル軸受のギャップ寸法の範囲で片側に微小寸法偏芯して回転して軸の振れ回り（ホワール）を防止でき安定した回転を確保できるスピンドル装置、及び前記スピンドル装置にモータを備えたスピンドルモータ、及び前記スピンドルモータを採用した回転体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、気体動圧軸受式スピンドルモータを採用したレーザースキャナーやハードディスク駆動装置のテスト装置等において、スピンドルモータのスピンドルが固定軸に対して振れ回り（ホワール）を生じることにより非繰り返し回転振れ（NRRO）が生じることが知られている。他方、スピンドル支持部材のスピンドルの支持中心に対してスピンドルの回転中心を微小寸法偏芯させると、気体ラジアル軸受のラジアル軸受固定部材とラジアル軸受可動部材との間の偏芯側に最小ギャップが生じかつそこに動圧が有効に発生し、偏芯の確保と動圧の発生によってスピンドルが固定軸に対して振れ回

り（ホワール）を回避でき非繰り返し回転振れ（NRRO）が減少することが研究レベルにおいて知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、気体ラジアル軸受は、ラジアル軸受固定部材とラジアル軸受可動部材のいずれか一方に動圧発生溝を形成して空気粘性を利用して空気を動圧発生溝内に誘導し昇圧することによりラジアル軸受固定部材でラジアル軸受可動部材を非接触で支持するものであり、このため、ラジアル軸受可動部材をラジアル軸受固定部材に対して微小寸法偏芯させる方法・手段は未だ提案されていない。

【0004】

【課題を解決するための手段】本願発明は、気体ラジアル軸受を備え気体スラスト軸受は不要なスピンドル装置を提供することにある。本願発明は、気体ラジアル軸受を備え気体スラスト軸受は不要でありスピンドルが気体ラジアル軸受のギャップ寸法の範囲で片側に微小寸法偏芯して回転して軸の振れ回り（ホワール）を防止でき安定した回転を確保できるスピンドル装置を提供することにある。本願発明は、前記スピンドル装置にモータを備えたスピンドルモータを提供することにある。本願発明は、前記スピンドルモータを採用した回転体装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本願第一の発明は、スピンドルが気体ラジアル軸受を介してスピンドル支持部材に支持されたスピンドル装置において、N極とS極が両端面に分極された三つのリング磁石の中、二つのリング磁石がスピンドルまたはスピンドル支持部材のいずれか一方に間隔をあけて取り付けられているとともに、残り一つのリング磁石が前記二つのリング磁石の中間に位置されてスピンドルまたはスピンドル支持部材のいずれか他方に取り付けられ、スピンドルに取り付けられたリング磁石とスピンドル支持部材に取り付けられたリング磁石の反発により、スピンドルが浮く構成であることを特徴とするスピンドル装置を提供するものである。本願第二の発明は、スピンドル支持部材に取り付けられているリング磁石がスピンドル支持部材に取り付けられているラジアル軸受固定部材に対して微小寸法偏芯していることを特徴とするスピンドル装置を提供するものである。本願第三の発明は、前記第一または第二の発明のスピンドル装置にモータが備えられていることを特徴とするスピンドルモータを提供するものである。本願第四の発明は、スピンドルの中心にスピンドルに取り付けられているラジアル軸受可動部材の回転中心が一致していることを特徴とするスピンドルモータを提供するものである。本願第五の発明は、前記第三または第四の発明のスピンドルモータのスピンドルに磁気ディスクあるいは光ディスク等の被回転体に取り付けられていることを特徴とするスピンドルモ